

#06752 05
E-P-1
12/8

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年12月 8日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-374217

出 願 人
Applicant(s):

株式会社ニコン

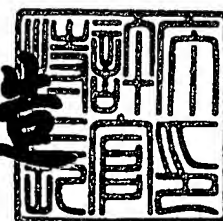


CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年11月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3098778

【書類名】 特許願

【整理番号】 00-01044

【提出日】 平成12年12月 8日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04N 7/26

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン
 内

 【氏名】 国場 英康

【特許出願人】

 【識別番号】 000004112

 【氏名又は名称】 株式会社ニコン

【代理人】

 【識別番号】 100072718

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 古谷 史旺

 【電話番号】 3343-2901

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 013354

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9702957

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像符号化装置、電子カメラ、および画像符号化プログラムの記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画像を周波数分解して変換係数に変換する変換手段と、
前記変換手段により変換された前記変換係数を、「前記画像上の選択領域」および「それ以外の非選択領域」に領域区分する区分手段と、
前記選択領域に対し前記非選択領域よりも優先的に情報量を割り当てて、前記変換係数の符号化を行う符号化手段とを備え、
前記選択領域の面積を調整操作して、前記非選択領域のビット配分率（単位面積あたりの平均符号量のこと）をコントロールする領域調整手段を更に備えたことを特徴とする画像符号化装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の画像符号化装置において、
前記領域調整手段は、目標値として予め与えられる、
①前記画像全体のビット配分率、
②前記選択領域のビット配分率、
③前記非選択領域のビット配分率、
に基づいて、前記選択領域の面積を調整することを特徴とする画像符号化装置。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の画像符号化装置において、
前記領域調整手段は、目標値として予め与えられる、
①前記画像全体のビット配分率、
②前記選択領域のビット配分率、
③「前記選択領域のビット配分率」と「非選択領域のビット配分率」との比、
に基づいて、前記選択領域の面積を調整することを特徴とする画像符号化装置。

【請求項 4】 請求項 2、3 のいずれか 1 項に記載の画像符号化装置において、
前記領域調整手段は、

$$\gamma_{total} = \gamma_{roi} \times A_{roi} + \gamma_{notroi} \times (1 - A_{roi}) \quad \dots [式 1]$$

(ただし、 γ_{total} は前記画面全体のビット配分率、 γ_{roi} は前記選択領域のビット配分率、 A_{roi} は前記画面全体に占める前記選択領域の面積比率、 γ_{notroi} は前記非選択領域のビット配分率)

からなる概算式に前記目標値を代入して解き、前記選択領域の面積の調整値を決定する

ことを特徴とする画像符号化装置。

【請求項 5】 請求項 4 に記載の画像符号化装置において、
前記領域調整手段は、予め定められる上限値および下限値の少なくとも一方で、前記選択領域の面積の調整値を制限する

ことを特徴とする画像符号化装置。

【請求項 6】 画像を周波数分解して変換係数に変換する変換手段と、
前記変換手段により変換された前記変換係数を、「前記画像上の選択領域」および「それ以外の非選択領域」に領域区分する区分手段と、

前記選択領域に対し前記非選択領域よりも優先的に情報量を割り当てて、前記変換係数を符号化する符号化手段とを備え、

前記選択領域のビット配分率を調整して、前記非選択領域のビット配分率をコントロールする領域調整手段を更に備えた

ことを特徴とする画像符号化装置。

【請求項 7】 請求項 6 に記載の画像符号化装置において、
前記領域調整手段は、目標値として予め与えられる、

①前記画像全体のビット配分率、

②前記選択領域の面積、

③前記非選択領域のビット配分率、

に基づいて、前記選択領域のビット配分率を調整する

ことを特徴とする画像符号化装置。

【請求項 8】 請求項 6 に記載の画像符号化装置において、
前記領域調整手段は、目標値として予め与えられる、

①前記画像全体のビット配分率、

②前記選択領域の面積、

③「前記選択領域のビット配分率」と「非選択領域のビット配分率」との比、
に基づいて、前記選択領域のビット配分率を調整する

ことを特徴とする画像符号化装置。

【請求項 9】 請求項 7、8 のいずれか 1 項に記載の画像符号化装置において、

前記領域調整手段は、

$$\gamma_{\text{total}} = \gamma_{\text{roi}} \times A_{\text{roi}} + \gamma_{\text{notroi}} \times (1 - A_{\text{roi}}) \quad \dots \text{[式 1]}$$

(ただし、 γ_{total} は前記画面全体のビット配分率、 γ_{roi} は前記選択領域のビット配分率、 A_{roi} は前記画面全体に占める前記選択領域の面積比率、 γ_{notroi} は前記非選択領域のビット配分率)

からなる概算式に前記目標値を代入して解き、前記選択領域のビット配分率の調整値を決定する

ことを特徴とする画像符号化装置。

【請求項 10】 請求項 9 に記載の画像符号化装置において、

前記領域調整手段は、予め定められる上限値および下限値の少なくとも一方で、前記選択領域のビット配分率の調整値を制限する

ことを特徴とする画像符号化装置。

【請求項 11】 画像を周波数分解して変換係数に変換する変換手段と、

前記変換手段により変換された前記変換係数を、「前記画像上の選択領域」および「それ以外の非選択領域」に領域区分する区分手段と、

前記選択領域に対し前記非選択領域よりも優先的に情報量を割り当てて、前記変換係数を符号化する符号化手段とを備え、

前記符号化手段は、前記選択領域の周辺部から中央部にかけて情報量の割り当てを漸次増加させて前記変換係数を符号化する手段であり、

前記割り当ての増加の傾きを調整して、前記非選択領域のビット配分率をコントロールする領域調整手段を更に備えた

ことを特徴とする画像符号化装置。

【請求項 12】 画像を周波数分解して変換係数に変換する変換手段と、

前記変換手段により変換された前記変換係数を、「前記画像上の選択領域」および「それ以外の非選択領域」に領域区分する区分手段と、

前記選択領域に対し前記非選択領域よりも優先的に情報量を割り当てて、前記変換係数を符号化する符号化手段とを備え、

前記符号化手段は、前記選択領域の周辺部から中央部にかけて情報量の割り当てを漸次増加させて前記変換係数を符号化する手段であり、

前記選択領域のビット配分率の最高値を調整して、前記非選択領域のビット配分率をコントロールする領域調整手段を更に備えた

ことを特徴とする画像符号化装置。

【請求項 1 3】 画像を周波数分解して変換係数に変換する変換手段と、

前記画像上の合焦領域を検出し、前記合焦領域に基づいて前記画像上の選択領域を決定する領域調整手段と、

前記変換手段により変換された前記変換係数を、「前記選択領域」および「それ以外の非選択領域」に領域区分する区分手段と、

前記選択領域に対し前記非選択領域よりも優先的に情報量を割り当てて、前記変換係数を符号化する符号化手段と、

を備えたことを特徴とする画像符号化装置。

【請求項 1 4】 画像を周波数分解して変換係数に変換する変換手段と、

前記変換手段により変換された前記変換係数を、「前記画像上の選択領域」および「それ以外の非選択領域」に領域区分する区分手段と、

前記選択領域に対し前記非選択領域よりも優先的に情報量を割り当てて、前記変換係数を符号化する符号化手段とを備え、

前記画像上の合焦領域を検出し、前記合焦領域の方向に前記選択領域を変位させる領域調整手段を更に備えた

ことを特徴とする画像符号化装置。

【請求項 1 5】 画像を周波数分解して変換係数に変換する変換手段と、

画像上の選択領域の指示入力を受け付け、前記指示入力に応じて前記選択領域を設定する領域調整手段と、

前記変換手段により変換された前記変換係数を、「前記選択領域」および「そ

れ以外の非選択領域」に領域区分する区分手段と、

前記選択領域に対し前記非選択領域よりも優先的に情報量を割り当てて、前記変換係数を符号化する符号化手段と、

を備えたことを特徴とする画像符号化装置。

【請求項 1 6】 請求項 1 ないし請求項 1 5 のいずれか 1 項に記載の画像符号化装置において、

前記領域調整手段は、前記非選択領域に対して空間周波数のローパス処理を施し、高能率符号化によって非選択領域に発生するノイズを軽減する

ことを特徴とする画像符号化装置。

【請求項 1 7】 請求項 1 ないし請求項 1 6 のいずれか 1 項に記載の画像符号化装置と、

被写体を撮像して画像データを生成する撮像手段とを備え、

前記画像符号化装置は、前記撮像手段により生成される前記画像データを符号化する

ことを特徴とする電子カメラ。

【請求項 1 8】 コンピュータを、請求項 1 ないし請求項 1 6 のいずれか 1 項に記載の前記変換手段、前記区分手段、符号化手段、および前記領域調整手段として機能させるための画像符号化プログラムを記録した

ことを特徴とする機械読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像を圧縮符号化する画像符号化装置に関する。

本発明は、その画像符号化装置を具備した電子カメラに関する。

本発明は、コンピュータ上で画像符号化装置を実現するための画像符号化プログラム、およびその記録媒体に関する。

【0 0 0 2】

【従来技術】

1 9 9 9 年 1 2 月、J P E G 2 0 0 0 の符号化アルゴリズムの委員会案 (C D

: Committee Draft) が作成され、核となる主要な技術内容が凍結された。

以下、この J P E G 2 0 0 0 の符号化処理について概略説明する。

【0003】

①色座標変換

入力画像は、必要に応じて色座標変換が施される。

【0004】

②ウェーブレット変換

画像は、縦横2方向に離散ウェーブレット変換が施され、複数のサブバンド (LL, LH, HL, HH) に帯域分割される。この内、最低周波数域のLLバンドは、再帰的に離散ウェーブレット変換が繰り返し施される。

【0005】

③量子化

ウェーブレット変換係数は、サブバンドごとに量子化される。なお、ロッシー／ロスレスの統一処理においては、量子化ステップがとりあえず「1」に設定される。この場合、ロッシー圧縮では、後工程において下位Nビットプレーンの廃棄が行われる。この廃棄処理は、量子化ステップ「2のN乗」と等価な処理となる。

【0006】

④ビットモデリング

量子化後のウェーブレット変換係数を各サブバンド内で固定サイズ (例えば 64×64) の符号化ブロックに分割する。各符号ブロック内の変換係数は、サインビットと絶対値に分けられた後、絶対値は、自然2進数のビットプレーンに振り分けられる。このように構築されたビットプレーンは、上位ビットプレーンから順に、3通りの符号化パス (Significance pass, Refinement pass, Cleanup pass) を通して符号化される。なお、サインビットについては、対応する絶対値の最上位ビットがビットプレーンに現れた直後に符号化が行われる。

【0007】

⑤ROI (Region Of Interest) 符号化

画像上の選択領域に優先的に情報量を割り当て、選択領域の復号化画質を高め

る機能である。具体的には、選択領域に位置する量子化後の変換係数を S ビットシフトアップした上で、上述したビットモデリングを実施する。その結果、選択領域は、上位ビットプレーンにシフトされ、非選択領域のどのビットよりも優先的に符号化がなされる。

なお、マックスシフト法では、ビットシフト数 S を非選択領域の最上位ビットの桁数よりも大きく設定する。そのため、選択領域の非ゼロの変換係数は、必ず「2 の S 乗」以上の値をとる。そこで、復号化時は、「2 の S 乗」以上の量子化値を選択的にシフトダウンすることにより、選択領域の変換係数を容易に再現する。

【 0 0 0 8 】

⑥算術符号化

【 0 0 0 9 】

⑦ビットストリーム形成

各符号化ブロックのデータを 4 つの軸（ビットプレーンの重要度、空間解像度、ブロック位置、色成分）の組み合わせに従って並べることで、SNR プログレッシブ、空間解像度プログレッシブなどを実現する。

例えば、SNR プログレッシブの場合には、各符号化ブロックを符号化パスごとに分割し、分割データを SNR 向上の寄与度の高い順に分類して、複数のレイヤーを構築する。これらのレイヤーを上位から順に並べることにより、SNR プログレッシブのビットストリームが形成される。このビットストリームを、適当なファイルサイズで打ち切ることにより、固定長圧縮が実現する。

【 0 0 1 0 】

以上のような符号化手順により、J P E G 2 0 0 0 の圧縮画像ファイルが生成される。

なお、最新の J P E G 2 0 0 0 については、J P E G 委員会によってインターネット公開された最終委員会案 (<http://www.jpeg.org/fcd15444-1.zip>) を参照することによって、より正確に知ることができる。さらに、2 0 0 1 年 3 月に予定される国際規格の承認後においては、I S O や I T U - T その他の規格組織を通して、より詳細かつ正確な国際規格を知ることができる。

【 0 0 1 1 】

【発明が解決しようとする課題】

上述したように、J P E G 2 0 0 0ではR O I符号化の処理内容について規定されている。しかし、選択領域の領域指定については、特に規定されず、利用者側の判断に任せられている。そのため、R O I符号化の具体的な実現にあたって、より適切な領域指定の確立が求められている。

【 0 0 1 2 】

特に、電子カメラでは、圧縮符号量をほぼ一定とする固定長圧縮が通常行われる。このような固定長圧縮では、選択領域に情報量を優先的に割り当てることにより、非選択領域の情報量が削減される。そのため、無計画な領域指定によっては、非選択領域が顕著に画質低下するなどの弊害を招く。

【 0 0 1 3 】

そこで、本発明の目的は、選択領域の領域指定を適正に行うことである。

また、本発明の他の目的は、固定長圧縮において、選択領域／非選択領域の画質バランスを適正化することである。

【 0 0 1 4 】

【課題を解決するための手段】

上述した課題を解決するため、各請求項に記載の発明は、下記のような構成要件を備える。

【 0 0 1 5 】

《請求項 1》

請求項 1 に記載の画像符号化装置は、画像を周波数分解して変換係数に変換する変換手段と、変換手段により変換された変換係数を、「画像上の選択領域」および「それ以外の非選択領域」に領域区分する区分手段と、選択領域に対し非選択領域よりも優先的に情報量を割り当てて、変換係数の符号化を行う符号化手段とを備え、選択領域の面積を調整操作して非選択領域のビット配分率をコントロールする領域調整手段を更に備える。

なお、本明細書において、ビット配分率とは、単位面積あたりの平均符号量を指す。

【 0 0 1 6 】

《請求項 2》

請求項 2 に記載の画像符号化装置は、請求項 1 に記載の画像符号化装置において、領域調整手段は、目標値として予め与えられる、

- ①画像全体のビット配分率、
- ②選択領域のビット配分率、
- ③非選択領域のビット配分率、

に基づいて、選択領域の面積を調整することを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

《請求項 3》

請求項 3 に記載の画像符号化装置は、請求項 1 に記載の画像符号化装置において、領域調整手段は、目標値として予め与えられる、

- ①画像全体のビット配分率、
- ②選択領域のビット配分率、
- ③「選択領域のビット配分率」と「非選択領域のビット配分率」との比、

に基づいて、選択領域の面積を調整することを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

《請求項 4》

請求項 4 に記載の画像符号化装置は、請求項 2、3 のいずれか 1 項に記載の画像符号化装置において、領域調整手段は、

$$\gamma_{total} = \gamma_{roi} \times A_{roi} + \gamma_{notroi} \times (1 - A_{roi}) \quad \dots \text{[式 1]}$$

(ただし、 γ_{total} は画面全体のビット配分率、 γ_{roi} は選択領域のビット配分率、 A_{roi} は画面全体に占める選択領域の面積比率、 γ_{notroi} は非選択領域のビット配分率)

からなる概算式に目標値を代入して解き、選択領域の面積の調整値を決定することを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

《請求項 5》

請求項 5 に記載の画像符号化装置は、請求項 4 に記載の画像符号化装置におい

て、領域調整手段は、予め定められる上限値および下限値の少なくとも一方で、選択領域の面積の調整値を制限することを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

《請求項 6》

請求項 6 に記載の画像符号化装置は、画像を周波数分解して変換係数に変換する変換手段と、変換手段により変換された変換係数を、「画像上の選択領域」および「それ以外の非選択領域」に領域区分する区分手段と、選択領域に対し非選択領域よりも優先的に情報量を割り当てて、変換係数を符号化する符号化手段とを備え、選択領域のビット配分率を調整して非選択領域のビット配分率をコントロールする領域調整手段を更に備える。

【 0 0 2 1 】

《請求項 7》

請求項 7 に記載の画像符号化装置は、請求項 6 に記載の画像符号化装置において、領域調整手段は、目標値として予め与えられる、

- ①画像全体のビット配分率、
- ②選択領域の面積、
- ③非選択領域のビット配分率、

に基づいて、選択領域のビット配分率を調整することを特徴とする。

【 0 0 2 2 】

《請求項 8》

請求項 8 に記載の画像符号化装置は、請求項 6 に記載の画像符号化装置において、領域調整手段は、目標値として予め与えられる、

- ①画像全体のビット配分率、
 - ②選択領域の面積、
 - ③「選択領域のビット配分率」と「非選択領域のビット配分率」との比、
- に基づいて、選択領域のビット配分率を調整することを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

《請求項 9》

請求項 9 に記載の画像符号化装置は、請求項 7、8 のいずれか 1 項に記載の画

像符号化装置において、領域調整手段は、

$$\gamma_{total} = \gamma_{roi} \times A_{roi} + \gamma_{notroi} \times (1 - A_{roi}) \quad \dots \text{[式 1]}$$

(ただし、 γ_{total} は画面全体のビット配分率、 γ_{roi} は選択領域のビット配分率、 A_{roi} は画面全体に占める選択領域の面積比率、 γ_{notroi} は非選択領域のビット配分率)

からなる概算式に目標値を代入して解き、選択領域のビット配分率の調整値を決定することを特徴とする。

【0024】

《請求項10》

請求項10に記載の画像符号化装置は、請求項9に記載の画像符号化装置において、領域調整手段は、予め定められる上限値および下限値の少なくとも一方で、選択領域のビット配分率の調整値を制限することを特徴とする。

【0025】

《請求項11》

請求項11に記載の画像符号化装置は、画像を周波数分解して変換係数に変換する変換手段と、変換手段により変換された変換係数を、「画像上の選択領域」および「それ以外の非選択領域」に領域区分する区分手段と、選択領域に対し非選択領域よりも優先的に情報量を割り当てて、変換係数を符号化する符号化手段とを備え、符号化手段は、選択領域の周辺部から中央部にかけて情報量の割り当てを漸次増加させて変換係数を符号化する手段であり、割り当ての増加の傾きを調整して非選択領域のビット配分率をコントロールする領域調整手段を更に備える。

【0026】

《請求項12》

請求項12に記載の画像符号化装置は、画像を周波数分解して変換係数に変換する変換手段と、変換手段により変換された変換係数を、「画像上の選択領域」および「それ以外の非選択領域」に領域区分する区分手段と、選択領域に対し非選択領域よりも優先的に情報量を割り当てて、変換係数を符号化する符号化手段とを備え、符号化手段は、選択領域の周辺部から中央部にかけて情報量の割り当

てを漸次増加させて変換係数を符号化する手段であり、選択領域のビット配分率の最高値を調整して非選択領域のビット配分率をコントロールする領域調整手段を更に備える。

【 0 0 2 7 】

《請求項 1 3》

請求項 1 3 に記載の画像符号化装置は、画像を周波数分解して変換係数に変換する変換手段と、画像上の合焦領域を検出して合焦領域に基づいて選択領域を決定する領域調整手段と、変換手段により変換された変換係数を「選択領域」および「それ以外の非選択領域」に領域区分する区分手段と、選択領域に対し非選択領域よりも優先的に情報量を割り当てて変換係数を符号化する符号化手段とを備える。

【 0 0 2 8 】

《請求項 1 4》

請求項 1 4 に記載の画像符号化装置は、画像を周波数分解して変換係数に変換する変換手段と、変換手段により変換された変換係数を、「画像上の選択領域」および「それ以外の非選択領域」に領域区分する区分手段と、選択領域に対し非選択領域よりも優先的に情報量を割り当てて、変換係数を符号化する符号化手段とを備え、画像上の合焦領域を検出し、合焦領域の方向に選択領域を変位させる領域調整手段を更に備える。

【 0 0 2 9 】

《請求項 1 5》

請求項 1 5 に記載の画像符号化装置は、画像を周波数分解して変換係数に変換する変換手段と、画像上の選択領域の指示入力を受け付け、指示入力に応じて選択領域を設定する領域調整手段と、変換手段により変換された変換係数を、「選択領域」および「それ以外の非選択領域」に領域区分する区分手段と、選択領域に対し非選択領域よりも優先的に情報量を割り当てて、変換係数を符号化する符号化手段とを備える。

【 0 0 3 0 】

《請求項 1 6》

請求項 1 6 に記載の画像符号化装置は、請求項 1 ないし請求項 1 5 のいずれか 1 項に記載の画像符号化装置において、領域調整手段は、非選択領域に対して空間周波数のローパス処理を施し、高能率符号化によって非選択領域に発生するノイズを軽減することを特徴とする。

【 0 0 3 1 】

《請求項 1 7》

請求項 1 7 に記載の電子カメラは、請求項 1 ないし請求項 1 6 のいずれか 1 項に記載の画像符号化装置と、被写体を撮像して画像データを生成する撮像手段とを備え、画像符号化装置は、撮像手段により生成される画像データを符号化することを特徴とする。

【 0 0 3 2 】

《請求項 1 8》

請求項 1 8 に記載の記録媒体には、コンピュータを、請求項 1 ないし請求項 1 6 のいずれか 1 項に記載の変換手段、区分手段、符号化手段、および領域調整手段として機能させるための画像符号化プログラムが記録される。

【 0 0 3 3 】

【発明の実施の形態】

以下、図面に基づいて本発明に係る一実施形態を説明する。

【 0 0 3 4 】

《第 1 の実施形態》

第 1 の実施形態は、請求項 1, 2, 4, 5, 1 3 ~ 1 5, 1 7 を適用した電子カメラの実施形態である。

図 1 は、電子カメラ 1 1 の構成を示すブロック図である。

図 1 において、電子カメラ 1 1 には、撮影レンズ 1 2 が装着される。この撮影レンズ 1 2 の像空間には、撮像素子 1 3 の撮像面が配置される。この撮影レンズ 1 2 は、焦点制御部 1 2 a によって自動焦点制御がなされ、撮像素子 1 3 の撮像面に被写体像を結像する。撮像素子 1 3 は、この被写体像を光電変換し、画像信号として出力する。この画像信号は、A/D 変換部 1 4 を介してデジタル化された後、画像処理部 1 5 に与えられる。画像処理部 1 5 は、この画像信号に対して

階調変換、黒レベル補正、および色補間処理などの画像処理を施す。この画像処理後の画像信号は、電子カメラ 1 1 内の画像符号化装置 2 0 に与えられる。この画像符号化装置 2 0 は、J P E G 2 0 0 0 で規定される圧縮符号化を画像信号に施し、圧縮済みの画像ファイルを出力する。記録部 1 6 は、この画像ファイルを取得し、メモリカードなどの記録媒体に保存する。

【 0 0 3 5 】

さらに、上述した画像符号化装置 2 0 は、下記のような構成要件から構成される。

①色変換部 2 1

②ウェーブレット変換部 2 2

③量子化部 2 3

④ビットプレーン構築部 2 4

⑤算術符号化部 2 5

⑥フォーマット部 2 6

⑦ R O I 設定部 2 7 ・ ・ R O I 符号化の選択領域を示すマスク画像が設定される。ビットプレーン構築部 2 4 は、このマスク画像を参照して変換係数を選択領域／非選択領域に区分する。さらに、ビットプレーン構築部 2 4 は、選択領域に区分された変換係数をシフトアップすることで、情報量を優先的に割り当てる。

⑧ R O I 指定スイッチ 2 8 ・ ・ 選択領域の位置や範囲をユーザー入力するためのスイッチ。具体的には、十字キーや視線入力装置などの位置入力機構と、範囲選択の切り替えスイッチなどから構成される。

⑨ R O I 調整部 2 9 ・ ・ 「 R O I 調整部 2 8 の入力値」や「目標値入力」に従って選択領域を決定し、 R O I 設定部 2 7 にマスク画像を設定する。なお、 R O I 調整部 2 8 は、焦点制御部 1 2 a から合焦領域の位置情報を取得して、合焦領域がなるべく含まれるように選択領域の位置を調整する。

【 0 0 3 6 】

(第 1 の実施形態の動作説明)

図 2 は、第 1 の実施形態における画像符号化装置 2 0 の動作を説明する流れ図である。以下、図 2 に示す動作ステップに沿って、第 1 の実施形態の動作を具体

的に説明する。

【0037】

【ステップS0】 色変換部21は、画像処理部15から画像信号を取得し、必要に応じて色座標変換を施し、YCbCrなどの色成分に変換する。

【0038】

【ステップS1】 ウェーブレット変換部22は、色座標変換後の画像信号に対して再帰的にウェーブレット変換を施し、変換係数を得る。

【0039】

【ステップS2】 量子化部23は、必要に応じて、変換係数を量子化する。

【0040】

【ステップS3】 電子カメラ11は、記録モードの画質選択（ファイン、ベーシックなど）に応じて、下記の目標値を決定し、ROI調整部29に与える。

γ_{total} : 画像全体のビット配分率

γ_{roi} : 選択領域のビット配分率

なお、 γ_{total} は、圧縮後の目標ファイルサイズを画像の全面積（例えば、総画素数）で割った値でよい。また、 γ_{roi} は、過去の良い画像圧縮結果から統計的に推定される値でよい。

【0041】

【ステップS4】 さらに、電子カメラ11は、記録モードの画質選択に応じて下記の値を決定し、ROI調整部29に与える。

γ_{notroi_min} : 非選択領域において最低限保証するビット配分率

【0042】

【ステップS5】 ROI調整部29は、ROI指定スイッチ28のユーザー入力を介して、選択領域の位置と範囲を取得する。ROI調整部29は、このユーザー入力に基づいて、選択領域の面積比率 A_{roi_user} を算出する。

【0043】

【ステップS6】 ROI調整部29は、下記の概略式に基づいて、非選択領域のビット配分率 γ_{notroi} を予測する。

$$\gamma_{notroi} = (\gamma_{total} - \gamma_{roi} \cdot A_{roi_user}) / (1 - A_{roi_user})$$

・・・ [式2]

【0044】

〔ステップS7〕 ROI調整部29は、予測値 γ_{notroi} が、保証値 γ_{notroi_min} を下回るか否かを判定する。

この判定結果から、面積比率 A_{roi_user} で保証値 γ_{notroi_min} を十分保証できると判断すると（図2に示すNO側）、ROI調整部29はステップS10に動作を移行する。

一方、この判定結果から、面積比率 A_{roi_user} では保証値 γ_{notroi_min} を保証できないと判断すると（図2に示すYES側）、ROI調整部29はステップS8に動作を移行する。

【0045】

〔ステップS8〕 ROI調整部29は、保証値 γ_{notroi_min} を、非選択領域のビット配分率 γ_{notroi} に設定し、目標値とする。

【0046】

〔ステップS9〕 ROI調整部29は、下記の概略式に目標値を代入し、面積比率 A_{roi} を決定する。

$$A_{roi} = (\gamma_{total} - \gamma_{notroi}) / (\gamma_{roi} - \gamma_{notroi}) \quad \cdots \text{〔式3〕}$$

なお、この式は、請求項に記載の〔式1〕を変形して得られる式である。

このように面積比率 A_{roi} を決定した後、ROI調整部29はステップS11に動作を移行する。

【0047】

〔ステップS10〕 ROI調整部29は、面積比率 A_{roi_user} を面積比率 A_{roi} にそのまま設定する。なお、ここでの動作は、面積比率 A_{roi_user} を上限として、面積比率 A_{roi} を制限するという動作に該当する。そのため、使用者は、関心対象の全体が含まれるように、最大限の選択領域をユーザー入力しておくことが好ましい。

【0048】

〔ステップS11〕 ROI調整部29は、焦点制御部12.aから焦点検出エリアの選択位置を取得する。ROI調整部29は、この取得情報に基づいて合焦領

域を検出し、図3に示すように、この合焦領域の方向へ選択領域を変位させる。

【0049】

〔ステップS12〕 ROI調整部29は、ここまでで決定された選択領域の位置および面積比率 A_{roi} に基づいて、マスク画像を生成する。ROI調整部29は、このマスク画像をROI設定部27に設定する。

ビットプレーン構築部24は、ROI設定部27のマスク画像を参照して、変換係数を領域区分し、選択領域に優先的に情報量を割り当ててビットプレーン符号化を行う。算術符号化部25は、ビットプレーン符号化後のデータに算術符号化を施す。

【0050】

〔ステップS13〕 フォーマット部26は、算術符号化済みのデータを、SNRプログレッシブに従って配列し、ビットストリームを生成する。なお、フォーマット部26は、目標のファイルサイズでビットストリームを打ち切る。

上述した一連の動作により、JPEG2000に準拠した画像符号化が完了する。

【0051】

(第1の実施形態の効果など)

以上説明したように、第1の実施形態では、選択領域の面積比率 A_{roi} を、

- ①画像全体のビット配分率 γ_{total} 、
- ②選択領域のビット配分率 γ_{roi} 、
- ③非選択領域のビット配分率 γ_{notroi} 、
- ④ユーザー指定の面積比率 A_{roi_user}

に基づいて調整する。

【0052】

その結果、選択領域の面積が適正に調整操作され、選択領域／非選択領域の画質バランスを良好に保った圧縮画像ファイルを生成することができる。

さらに、第1の実施形態では、選択領域の位置を、合焦領域の位置に基づいて決定する。その結果、合焦領域という画像上の重要な領域を含むように、ROI符号化を行うことが可能となり、さらに良好な圧縮画像ファイルを生成すること

が可能になる。

次に、別の実施形態について説明する。

【0053】

《第2の実施形態》

第2の実施形態は、請求項6, 7, 9, 10, 13~15, 17を適用した電子カメラの実施形態である。

なお、第2の実施形態の構成は、第1の実施形態の構成(図1)と同様である。そのため、ここでは図1をそのまま参照し、構成説明を省略する。

図4は、第2の実施形態における画像符号化装置20の動作を説明する流れ図である。以下、図4に示すステップ動作に沿って、動作説明を行う。

【0054】

[ステップS0~S2] 第1の実施形態と同じ。

【0055】

[ステップS20] 電子カメラ11は、記録モードの画質選択(ファイン, ベーシックなど)に応じて下記の目標値を決定し、ROI調整部29に与える。

γ_{total} : 画像全体のビット配分率

γ_{notroi} : 非選択領域のビット配分率

なお、 γ_{total} は、圧縮後の目標ファイルサイズを画像の全面積(例えば、総画素数)で割った値でよい。また、 γ_{notroi} は、過去の良い画像圧縮結果から統計的に推定される値でよい。

【0056】

[ステップS21] さらに、電子カメラ11は、記録モードの画質選択に応じて、下記の値を決定し、ROI調整部29に与える。

γ_{roi_max} : 選択領域のビット配分率の上限値

なお、この γ_{roi_max} も、過去の良い画像圧縮結果から統計的に推定される値でよい。

【0057】

[ステップS22] ROI調整部29は、ROI指定スイッチ28のユーザー入力を介して、選択領域の位置と範囲を取得する。ROI調整部29は、この選

択領域の範囲に基づいて選択領域の面積比率 A_{roi} を計算して、目標値に設定する。

【0058】

【ステップ S23】 ROI 調整部 29 は、下記の概略式に目標値を代入して、選択領域のビット配分率 γ_{roi} を算出する。

$$\gamma_{roi} = [\gamma_{total} - \gamma_{notroi} \cdot (1 - A_{roi})] / A_{roi} \quad \dots \text{【式 4】}$$

なお、この式は、請求項に記載の【式 1】を変形して得られる式である。

【0059】

【ステップ S24】 ROI 調整部 29 は、ビット配分率 γ_{roi} が、上限値 γ_{roi_max} 未満か否かを判定する。ここで、ビット配分率 γ_{roi} が上限値 γ_{roi_max} を超えている場合、ROI 調整部 29 は、ビット配分率 γ_{roi} が過大であり、選択領域／非選択領域の画質バランスを崩すものであると判断して、ステップ S25 に動作を移行する。

一方、ビット配分率 γ_{roi} が上限値 γ_{roi_max} 未満の場合、ROI 調整部 29 は、ビット配分率 γ_{roi} が適正であると判断して、ステップ S26 に動作を移行する。

【0060】

【ステップ S25】 ROI 調整部 29 は、ビット配分率 γ_{roi} を上限値 γ_{roi_max} で制限する。

【0061】

【ステップ S26】 ROI 調整部 29 は、焦点制御部 12a から焦点検出エリアの選択位置を取得する。ROI 調整部 29 は、この取得情報に基づいて合焦領域を検出し、図 3 に示すように、この合焦領域の方向へ選択領域を変位させる。

【0062】

【ステップ S27】 ROI 調整部 29 は、ここまでで決定された選択領域の位置および面積比率 A_{roi} に基づいて、マスク画像を生成する。ROI 調整部 29 は、このマスク画像を ROI 設定部 27 に設定する。

ビットプレーン構築部 24 は、ROI 設定部 27 のマスク画像を参照して、変換係数を領域区分し、選択領域に優先的に情報量を割り当ててビットプレーン符

号化を行う。算術符号化部 25 は、ビットプレーン符号化後のデータに算術符号化を施す。

【0063】

[ステップ S28] フォーマット部 26 は、算術符号化済みのデータを、SNR プログレッシブに従って配列し、ビットストリームを生成する。

このとき、フォーマット部 26 は、選択領域のビットストリームが、下式の符号量 Q_{roi} を超えた段階で、選択領域のビットストリームを打ち切る。

$$Q_{roi} = \gamma_{roi} \times A_{roi} \times (\text{画像全体の総画素数}) \quad \cdots \text{[式 5]}$$

さらに、フォーマット部 26 は、ビットストリーム全体を、目標のファイルサイズを超えた段階で打ち切る。

上述した一連の動作により、JPEG 2000 に準拠した画像符号化が完了する。

【0064】

(第 2 の実施形態の効果など)

以上説明したように、第 2 の実施形態では、選択領域のビット配分率 γ_{roi} を

- ①画像全体のビット配分率 γ_{total} 、
 - ②ユーザー指定による選択領域の面積比率 A_{roi} 、
 - ③非選択領域のビット配分率 γ_{notroi} 、
- に基づいて調整する。

【0065】

その結果、選択領域のビット配分率が適正に調整操作され、選択領域／非選択領域の画質バランスを良好に保った圧縮画像ファイルを生成することができる。

さらに、第 2 の実施形態では、選択領域の位置を、合焦領域の位置に基づいて決定する。その結果、合焦領域という画像上の重要な領域を含むように、ROI 符号化を行うことが可能となり、さらに良好な圧縮画像ファイルを生成することが可能になる。

次に、別の実施形態について説明する。

【0066】

《第3の実施形態》

第3の実施形態は、請求項6, 8, 9, 10, 13~15, 17を適用した電子カメラの実施形態である。

なお、第3の実施形態の構成は、第1の実施形態の構成（図1）と同様である。そのため、ここでは図1をそのまま参照し、構成説明を省略する。

図5は、第3の実施形態における画像符号化装置20の動作を説明する流れ図である。以下、図5に示すステップ動作に沿って、動作説明を行う。

【0067】

〔ステップS0~S2〕 第1の実施形態と同じ。

【0068】

〔ステップS30〕 電子カメラ11は、記録モードの画質選択（ファイン、ベーシックなど）に応じて下記の目標値を決定し、ROI調整部29に与える。

γ_{total} : 画像全体のビット配分率

K : 両領域のビット配分率の比 ($\gamma_{roi}/\gamma_{notroi}$ に相当する)

なお、 γ_{total} は、圧縮後の目標ファイルサイズを画像の全面積（例えば、総画素数）で割った値でよい。また、Kは、過去の良い画像圧縮結果から統計的に推定される値でよい。

【0069】

〔ステップS31〕 ROI調整部29は、ROI指定スイッチ28のユーザー入力を介して、選択領域の位置と範囲を取得する。ROI調整部29は、この選択領域の範囲に基づいて選択領域の面積比率 A_{roi} を計算して、目標値に設定する。

【0070】

〔ステップS32〕 ROI調整部29は、下記の概略式に目標値を代入して、選択領域のビット配分率 γ_{roi} を算出する。

$$\gamma_{roi} = \gamma_{total} \cdot K / [1 + (K - 1) A_{roi}] \quad \dots \text{〔式6〕}$$

なお、この式は、請求項に記載の〔式1〕を変形して得られる式である。

【0071】

〔ステップS33〕 ROI調整部29は、ビット配分率 γ_{roi} を、上限値およ

び下限値で制限する。なお、この上限値および下限値は、過去の良好な画像圧縮結果から統計的に推定される値でよい。

【0072】

【ステップS34】 ROI調整部29は、焦点制御部12aから焦点検出エリアの選択位置を取得する。ROI調整部29は、この取得情報に基づいて合焦領域を検出し、図3に示すように、この合焦領域の方向へ選択領域を変位させる。

【0073】

【ステップS35】 ROI調整部29は、ここまでで決定された選択領域の位置および面積比率 A_{roi} に基づいて、マスク画像を生成する。ROI調整部29は、このマスク画像をROI設定部27に設定する。

ビットプレーン構築部24は、ROI設定部27のマスク画像を参照して、変換係数を領域区分し、選択領域に優先的に情報量を割り当ててビットプレーン符号化を行う。算術符号化部25は、ビットプレーン符号化後のデータに算術符号化を施す。

【0074】

【ステップS36】 フォーマット部26は、算術符号化済みのデータを、SNRプログレッシブに従って配列し、ビットストリームを生成する。

このとき、フォーマット部26は、選択領域のビットストリームが、下式の符号量 Q_{roi} を超えた段階で、選択領域のビットストリームを打ち切る。

$$Q_{roi} = \gamma_{roi} \times A_{roi} \times (\text{画像全体の総画素数}) \quad \cdots \text{〔式7〕}$$

さらに、フォーマット部26は、ビットストリーム全体を、目標のファイルサイズを超えた段階で打ち切る。

上述した一連の動作により、JPEG2000に準拠した画像符号化が完了する。

【0075】

(第3の実施形態の効果など)

以上説明したように、第3の実施形態では、選択領域のビット配分率 γ_{roi} を

①画像全体のビット配分率 γ_{total} 、

②ユーザー指定による選択領域の面積比率 A_{roi} 、

③両領域のビット配分率の比 K 、

に基づいて調整する。

【0076】

その結果、選択領域のビット配分率が適正に調整操作され、選択領域／非選択領域の画質バランスを良好に保った圧縮画像ファイルを生成することができる。

特に、第3の実施形態では、「両領域のビット配分率の比 K 」を目標値に採用する。この比 K は、両領域の画質バランスを直接的に表す値である。したがって、この比 K を目標値に採用することにより、両領域の画質バランスを直接的にコントロールすることが可能になる。

【0077】

さらに、第3の実施形態では、選択領域の位置を、合焦領域の位置に基づいて決定する。その結果、合焦領域という画像上の重要な領域を含むように、ROI 符号化を行うことが可能となり、さらに良好な圧縮画像ファイルを生成することが可能になる。

次に、別の実施形態について説明する。

【0078】

《第4の実施形態》

第4の実施形態は、請求項11、12を適用した電子カメラの実施形態である。

なお、第4の実施形態の構成は、第1の実施形態の構成（図1）と同様である。そのため、ここでは図1をそのまま参照し、構成説明を省略する。

また、第4の実施形態の動作上の特徴点は、図6および図7に示すように、選択領域のビット配分率を多段階に変更する点である。それ以外の動作については、上述した第1～3の実施形態と同様であるため、ここでの動作説明を省略する。

以下、このような動作上の特徴点について詳しく説明する。

【0079】

◎ビット配分率の多段階変更について

第 4 の実施形態では、図 6 および図 7 に示すように、選択領域内に最重要領域を設ける。この最重要領域は、選択領域内においても特に優先して情報量を割り当てる領域である。一方、選択領域の周辺は、非選択領域との差異が目立たないよう、選択領域内でも控えめに情報量が割り当てられる。

その結果、選択領域の周辺部から最重要領域にかけて、ビット配分率を多段階に変更する。

【 0 0 8 0 】

◎多段階変更の実現手段について

このようなビット配分率の多段階変更は、次の動作により実現される。

まず、ROI 調整部 2 9 が、選択領域の調整操作を行う。ROI 調整部 2 9 は、この調整操作の結果に基づいて、多段階のビット配分率を画素単位に示す多値のマスク画像を生成し、ROI 設定部 2 7 に設定する。

【 0 0 8 1 】

次に、下記の少なくとも一つの手段によって、ビット配分率の多段階変更が具体的に実行される。

- ・量子化部 2 3 が、マスク画像を参照しながら多段階の量子化ステップを決定し、変換係数を多段階に量子化する。
- ・ビットプレーン構築部 2 4 が、マスク画像を参照しながら多段階のビットシフト数を決定し、変換係数を多段階にシフトアップする。
- ・フォーマット部 2 6 が、マスク画像の参照値（ビット配分率）に合わせて、ビットストリームを多段階に打ち切る。

なお、フォーマット部 2 6 は、上述した多値のマスク画像を、圧縮画像ファイル内に含める。その結果、このマスク画像は、圧縮画像ファイルの復号化時にも使用できる。

【 0 0 8 2 】

◎選択領域の粗調整

このような多段階のビット配分率を、位置 (x, y) におけるビット配分率 $W(x, y)$ の形で表記すると、選択領域の平均ビット配分率 γ_{roi_ave} は、

【数 1】

$$\gamma_{roi} = \sum_{x,y \in ROI} W(x,y) / N_{roi} \quad \dots \text{[式 8]}$$

(ただし、 N_{roi} は選択領域の画素数)

となる。したがって、上述した第 1～3 の実施形態において、ビット配分率 γ_{roi} に代えて、この平均ビット配分率 γ_{roi_ave} を使用することにより、第 1～3 の実施形態と同様にして、選択領域の粗調整を行うことができる。

【0083】

◎選択領域の調整操作の細かなバリエーション

さらに、ROI 調整部 29 は、ビット配分率の自由度を活用して、次のような細かなバリエーションを選択領域の調整に加える。

【0084】

[A] ROI 調整部 29 は、選択領域の面積調整にあたり、選択領域および最重要領域を一定比率で面積調整する（図 6 A 参照）。この場合、ビット配分率の増加の傾きも併せて調整される。このような面積調整は、選択領域に割り当てる情報量を大きく調整する場合に、好適な調整操作である。

【0085】

[B] ROI 調整部 29 は、選択領域の面積調整にあたり、最重要領域の面積は不変とし、かつ選択領域の面積を調整する（図 6 B 参照）。この場合、ビット配分率の増加の傾きも併せて調整される。このような面積調整は、最重要領域が被写体の大きさに合わせて設定されるなど、最重要領域を変更できない場合に、好適な調整操作である。

【0086】

[C] ROI 調整部 29 は、選択領域の面積調整にあたり、選択領域の面積を不変とし、かつ最重要領域の面積を調整する（図 6 C 参照）。この場合、ビット配分率の増加の傾きも併せて調整される。このような面積調整は、選択領域が被写体の大きさに合わせて設定されるなど、選択領域を変更できない場合に、好適な調整操作である。

【0087】

【D】ROI調整部29は、選択領域の面積調整にあたり、ビット配分率の傾きを一定に保ちつつ、選択領域および最重要領域と一緒に面積調整する（図6D参照）。この場合、ビット配分率の傾きは一定に保たれるので、選択領域と非選択領域の境界を目立たせたくない場合に、好適な調整操作である。

【0088】

【E】ROI調整部29は、ビット配分率の調整にあたり、ビット配分率の傾きを一定に保ちつつ、最重要領域の最高ビット配分率を調整する。このとき、選択領域の面積が結果的に調整される。この場合、ビット配分率の傾きは一定に保たれるので、選択領域と非選択領域の境界を目立たせたくない場合に、好適な調整操作である。

【0089】

【F】ROI調整部29は、ビット配分率の調整にあたり、選択領域の面積を一定に保ちつつ、最重要領域の最高ビット配分率を調整する。このとき、ビット配分率の傾きが一緒に調整される。このようなビット配分率の調整は、選択領域が被写体の大きさに合わせて設定されるなど、選択領域を変更できない場合に、好適な調整操作である。

さらに、上述した面積の調整A～Dと、ビット配分率の調整E～Fとを組み合わせることで実施することにより、選択領域の調整操作に一段と具体的かつ多様なバリエーションを与えることが可能になる。

【0090】

《実施形態の補足事項》

なお、上述した第1～3の実施形態では、ウェーブレット変換を用いて画像を変換係数に変換している。しかしながら、本発明は、これに限定されるものではない。一般的には、周波数分解を用いて画像を変換係数に変換すればよい。

例えば、離散コサイン変換、離散フーリエ変換、アダマール変換、カールネン・レーベ変換などの直交変換を用いることができる。このような直交変換の場合には、直交変換の最小処理ブロックを単位として、選択領域／非選択領域を区分することが好ましい。

【0091】

また、サブバンド分解により画像を変換係数に変換してもよい。このようなサブバンド分解としては、ウェーブレット変換の他に、例えば、ピラミッド階層符号化などがある。

【0092】

なお、上述した第1～3の実施形態では、選択領域のビット配分率を、ビットストリームの打ち切りにより制御している。しかしながら、本発明は、これに限定されるものではない。例えば、量子化部23が、選択領域の量子化ステップを調整することにより、選択領域のビット配分率を制御してもよい。また、ビットプレーン構築部24が、選択領域のビットシフト数を調整することにより、選択領域のビット配分率を制御してもよい。

【0093】

また、上述した実施形態において、請求項3に記載するように、

①画像全体のビット配分率 γ_{total} 、

②選択領域のビット配分率 γ_{roi} 、

③両領域のビット配分率の比 K 、

を目標値として、選択領域の面積比率 A_{roi} を調整してもよい。

【0094】

さらに請求項4に記載するように、下式に、これらの目標値を代入することによって、選択領域の面積比率 A_{roi} を決定してもよい。

$$A_{roi} = (K \cdot \gamma_{total} / \gamma_{roi} - 1) / (K - 1) \quad \dots \text{〔式9〕}$$

(なお、この式は、請求項に記載の〔式1〕を変形して得られる式である。)

また、上述した実施形態において、上限値および下限値の少なくとも一方に従って、面積比率 A_{roi} を制限してもよい。このような上限値や下限値としては、過去の良い画像圧縮結果から統計的に推定される値を選べばよい。このような制限により、面積比率 A_{roi} が偏った値に設定されるおそれが無くなり、ROI領域の面積を一段と適正に調整することが可能になる。

【0095】

さらに、上述した実施形態において、上限値および下限値の少なくとも一方に従って、ビット配分率 γ_{roi} を制限してもよい。このような上限値や下限値とし

ては、過去の良好な画像圧縮結果から統計的に推定される値を選べばよい。このような制限により、ビット配分率 γ_{roi} が偏った値に設定されるおそれが無くなり、ビット配分率 γ_{roi} を一段と適正に調整することが可能になる。

【0096】

また、上述した実施形態では、焦点検出エリアの選択に基づいて合焦領域を検出している。しかしながら、本発明は、これに限定されるものではない。例えば、画像のコントラスト検出や空間周波数分析により、画像上の合焦領域を検出してもよい。

さらに、上述した実施形態では、合焦領域の方向に選択領域を変位している。この場合には、ユーザー指定および合焦領域の双方を加味しながら選択領域の位置を柔軟に決定できるという利点がある。しかしながら、本発明は、これに限定されるものではない。例えば、合焦領域を中心にして選択領域の位置を設定してもよい。また、合焦領域を最大限含むように選択領域の位置や範囲を調整してもよい。

【0097】

また、上述した実施形態では、選択領域のユーザー指定を重視しながらも、目標値などに従って選択領域を適宜に変更している。この場合には、ユーザー指定および目標値の双方を加味して、選択領域を巧みに調整操作できるという利点がある。しかしながら、本発明は、これに限定されるものではない。例えば、ユーザー指定に従って選択領域をそのまま設定する動作モードを設けてもよい。また、画像情報に基づいて選択領域を設定する動作モードを設けてもよい。

【0098】

なお、上述した第1～4の実施形態において、請求項16に記載するように、非選択領域に対して空間周波数ローパス処理を施すようにしてもよい。例えば、ROI調整部29は、画像の周波数分解（ステップS0～S2）に先行して選択領域を決定する。次に、ROI調整部29は、周波数分解前の画像から非選択領域を選別し、その非選択領域にガウスぼかし等の空間周波数ローパス処理を施す。この場合のローパス特性としては、高能率符号化において喪失する高域の信号成分を予め抑制するものが好ましい。このような処理により、高能率符号化に際

して生じる画質劣化が少なくなり、復号化画像のノイズを目立たなくすることができる。

【0099】

さらに、上述した実施形態では、画像符号化装置20を搭載した電子カメラ11について説明した。しかしながら、本発明は、これに限定されるものではない。本発明は、画像符号化全般に使用可能な技術である。

例えば、コンピュータに、上述した実施形態の動作を実行させるための画像符号化プログラムを作成することも可能である。この画像符号化プログラムを記録媒体に記録することにより、請求項18に記載の記録媒体を得ることができる。

【0100】

なお、上述した実施形態により、プログラムやその記録媒体に関する発明の実施行為が限定されるものではない。例えば、通信回線を介してプログラムを配送し、相手先のコンピュータのシステムメモリやハードディスクなどにプログラムを記録してもよい。このようなプログラム配送によって、プログラムの配送元は、プログラムやその記録媒体を、相手先の地に製造することができる。また、このようなプログラム配送により、配送元はプログラムやその記録媒体を相手先に譲渡することができる。さらに、プログラムが配送可能であることを通信回線を介して公表したり、プログラム格納場所の情報を提供するサービスを行うこともできる。

【0101】

【発明の効果】

請求項1に記載の発明では、選択領域の領域指定にあたって、選択領域の面積を調整操作する。固定長圧縮においては、このような面積調整により、非選択領域に配分する情報量をコントロールすることができる。その結果、選択領域／非選択領域の画質バランスを所望の状態にコントロールすることが可能になる。

【0102】

請求項2に記載の発明では、目標値として予め与えられる「画像全体のビット配分率」、「選択領域のビット配分率」、「非選択領域のビット配分率」に基づいて選択領域の面積を調整する。したがって、選択領域の面積をむやみに調整操

作することなく、選択領域の面積を迅速に決定できる。

【0103】

請求項3に記載の発明では、目標値として予め与えられる「画像全体のビット配分率」、「選択領域のビット配分率」、「両領域のビット配分率の比」に基づいて選択領域の面積を調整する。したがって、選択領域の面積をむやみに調整操作することなく、選択領域の面積を迅速に決定できる。

【0104】

請求項4に記載の発明では、[式1]に目標値を代入することにより、選択領域の面積を簡易に決定することができる。

【0105】

請求項5に記載の発明では、選択領域の面積に上限または下限を設けて調整操作を行う。したがって、選択領域が荒唐無稽な面積に調整されるなどのおそれなくなる。

例えば、非選択領域に含まれる画像情報量がもともと少なく、選択領域の面積をいくら狭めても、非選択領域のビット配分率が有効に上がらないケースが想定される。この場合、選択領域の面積に下限を設けることにより、選択領域の面積が不必要に狭くなるという事態を回避できる。

また例えば、画像全体の画像情報量がもともと少なく、選択領域の面積をいくら拡大しても、非選択領域のビット配分率が有効に下がらないケースも想定される。この場合、選択領域の面積に上限を設けることにより、選択領域の面積が不必要に拡大されるという事態を回避できる。

【0106】

請求項6に記載の発明では、選択領域の領域指定にあたって、選択領域のビット配分率を調整操作する。固定長圧縮においては、このような調整により、非選択領域のビット配分率をコントロールすることができる。その結果、選択領域／非選択領域の画質バランスを所望の状態にコントロールすることが可能になる。

【0107】

請求項7に記載の発明では、目標値として予め与えられる「画像全体のビット配分率」、「選択領域の面積」、「非選択領域のビット配分率」に基づいて選択

領域のビット配分率を調整設定する。したがって、選択領域のビット配分率をむやみに調整操作することなく、選択領域のビット配分率を迅速に決定できる。

【0108】

請求項8に記載の発明では、目標値として予め与えられる「画像全体のビット配分率」、「選択領域の面積」、「両領域のビット配分率の比」に基づいて選択領域のビット配分率を調整設定する。したがって、選択領域のビット配分率をむやみに調整操作することなく、選択領域のビット配分率を迅速に決定できる。

【0109】

請求項9に記載の発明では、[式1]に目標値を代入することにより、選択領域のビット配分率を簡易に決定することができる。

【0110】

請求項10に記載の発明では、選択領域のビット配分率に上限または下限を設けて調整操作を行う。したがって、選択領域が荒唐無稽なビット配分率に調整されるなどのおそれなくなる。

例えば、非選択領域に含まれる画像情報量がもともと少なく、選択領域のビット配分率をいくら下げても、非選択領域のビット配分率が有効に上がらないケースが想定される。この場合、選択領域のビット配分率に下限を設けることにより、選択領域のビット配分率が不必要に低くなるという事態を回避できる。

また例えば、選択領域に含まれる画像情報量がもともと少なく、選択領域のビット配分率を高く設定しても、選択領域のビット配分率が現実には上がらないケースも想定される。この場合、選択領域のビット配分率に上限を設けることにより、選択領域のビット配分率が不必要に高く設定されるという事態を回避できる。

【0111】

請求項11に記載の発明では、選択領域の領域指定にあたって、選択領域に割り当てる情報量の増加の傾きを調整操作する。固定長圧縮においては、このような調整により、非選択領域に配分される情報量がコントロールされる。その結果、選択領域／非選択領域の画質バランスを所望の状態にコントロールすることが可能になる。

【0112】

請求項 1 2 に記載の発明では、選択領域の指定にあたって、選択領域に割り当てるビット配分率の最高値を調整操作する。固定長圧縮においては、このような調整により、非選択領域に配分される情報量がコントロールされる。その結果、選択領域／非選択領域の画質バランスを所望の状態にコントロールすることが可能になる。

【 0 1 1 3 】

請求項 1 3 に記載の発明では、画像上の合焦領域に基づいて選択領域を決定する。したがって、合焦領域という使用者の重大関心に合わせて、選択領域を適切に領域指定することが可能になる。

【 0 1 1 4 】

請求項 1 4 に記載の発明では、選択領域の領域指定にあたって、画像上の合焦領域の方向に選択領域を変位させる。その結果、選択領域は、合焦領域という使用者の重大関心に近づくように巧みに調整される。

【 0 1 1 5 】

請求項 1 5 に記載の発明では、使用者からの指示入力に従って、選択領域を指定する。したがって、使用者は、所望する位置、大きさ、または形状に合わせて、選択領域を自由自在に設定することが可能になる。

【 0 1 1 6 】

請求項 1 6 に記載の発明では、非選択領域に対して空間周波数ローパス処理を施す。例えば、符号化前の非選択領域に対して空間周波数ローパス処理を施した場合、非選択領域の高エネルギー符号化によって喪失する高域信号成分が予め少なくなり、非選択領域の画像劣化を目立たなくすることができる。

【 0 1 1 7 】

請求項 1 7 に記載の発明では、請求項 1 ないし請求項 1 6 のいずれか 1 項に記載の画像符号化装置を具備した電子カメラを構成することが可能になる。

【 0 1 1 8 】

請求項 1 8 に記載の発明では、コンピュータ上において、請求項 1 ないし請求項 1 6 のいずれか 1 項に記載の画像符号化装置を実現することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

電子カメラ 1 1 の構成を示すブロック図である。

【図 2】

第 1 の実施形態における画像符号化装置 2 0 の動作を説明する流れ図である。

【図 3】

合焦領域に基づく選択領域の変位を説明する図である。

【図 4】

第 2 の実施形態における画像符号化装置 2 0 の動作を説明する流れ図である。

【図 5】

第 3 の実施形態における画像符号化装置 2 0 の動作を説明する流れ図である。

【図 6】

第 4 の実施形態における選択領域の調整操作を示す説明図である。

【図 7】

第 4 の実施形態における選択領域の調整操作を示す説明図である。

【符号の説明】

- 1 1 電子カメラ
- 1 2 撮影レンズ
- 1 2 a 焦点制御部
- 1 3 撮像素子
- 1 4 A/D変換部
- 1 5 画像処理部
- 1 6 記録部
- 2 0 画像符号化装置
- 2 1 色変換部
- 2 2 ウェーブレット変換部
- 2 3 量子化部
- 2 4 ビットプレーン構築部
- 2 5 算術符号化部
- 2 6 フォーマット部

2 7 R O I 設定部

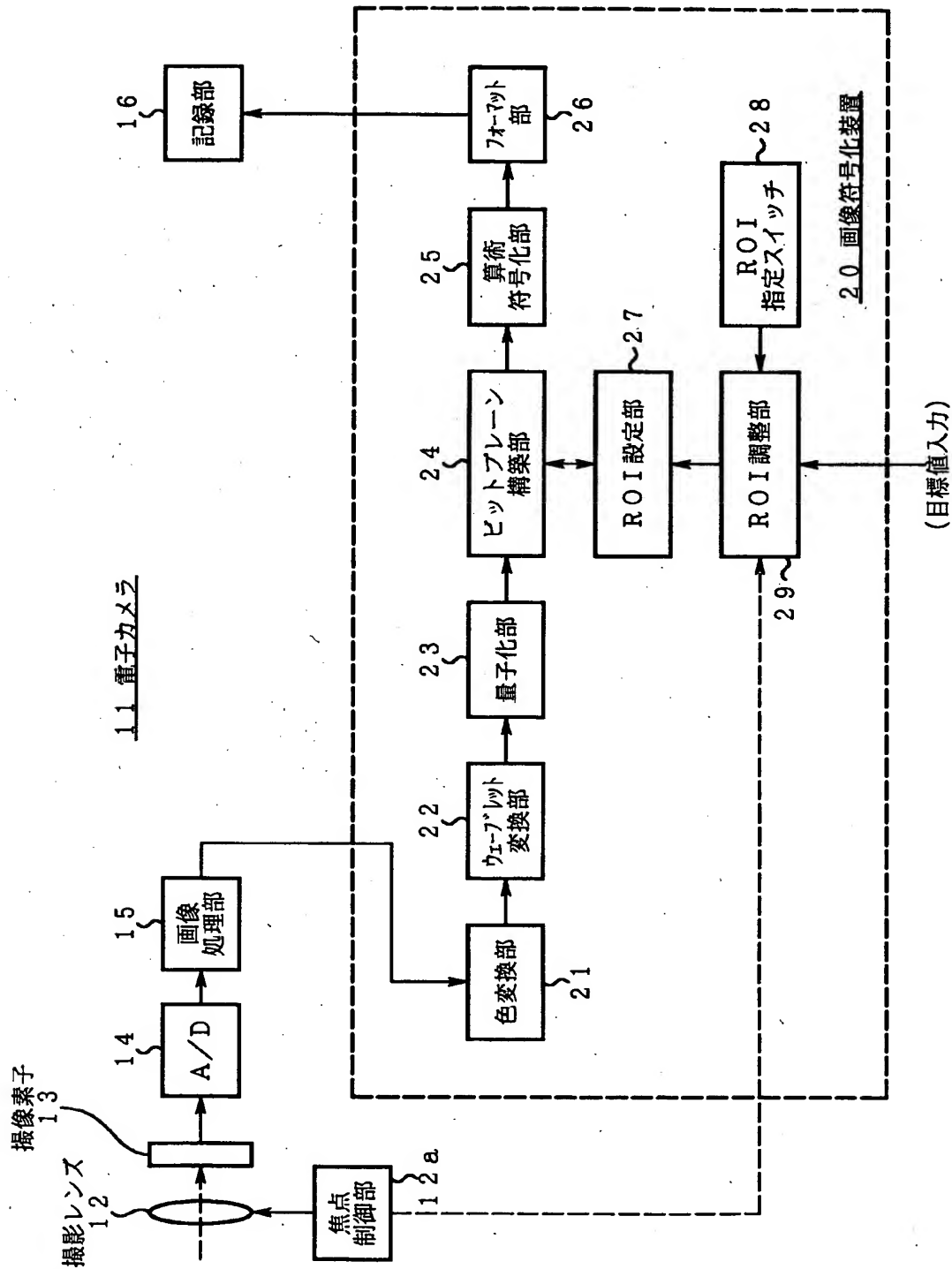
2 8 R O I 指定スイッチ

2 9 R O I 調整部

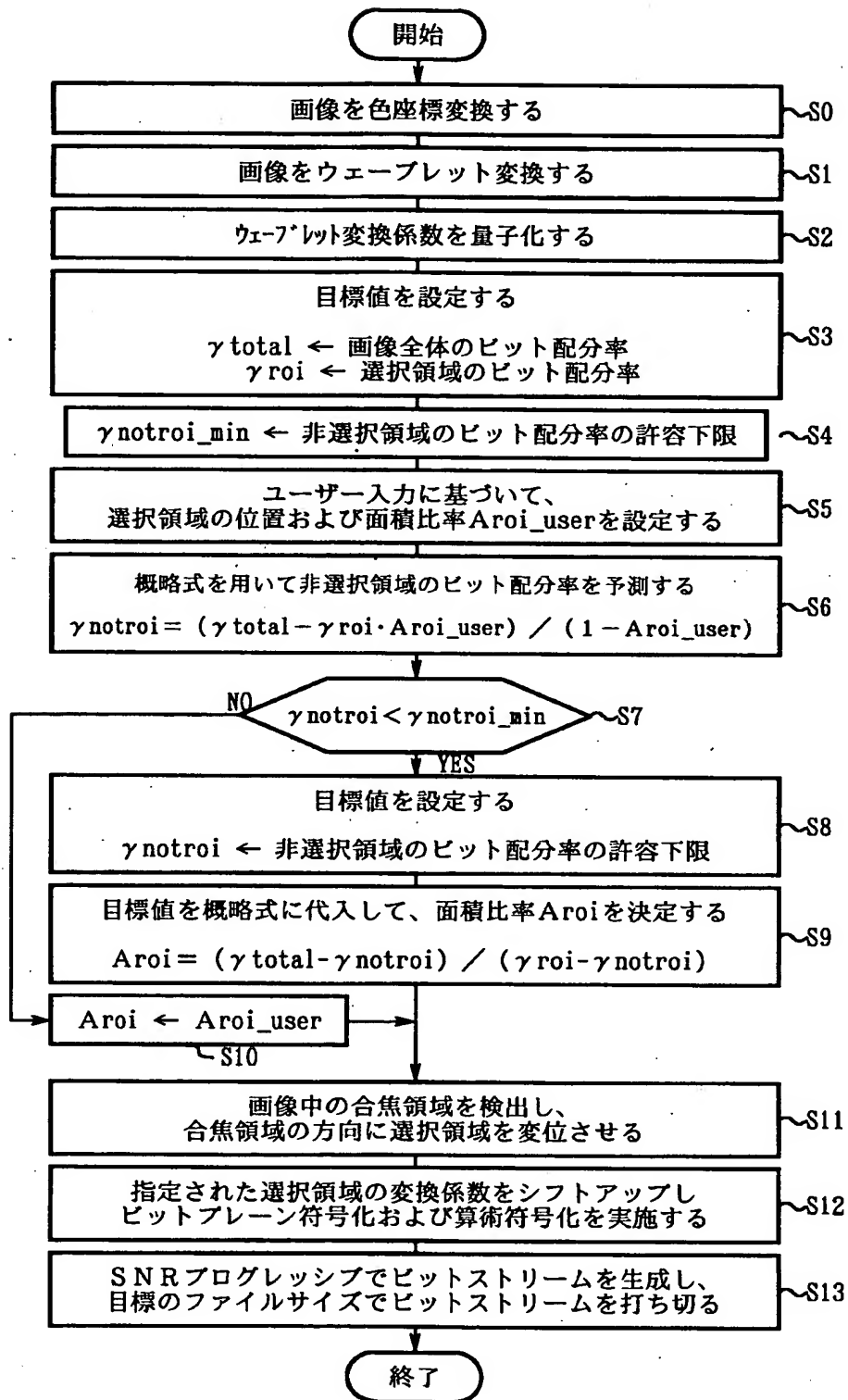
【書類名】

図面

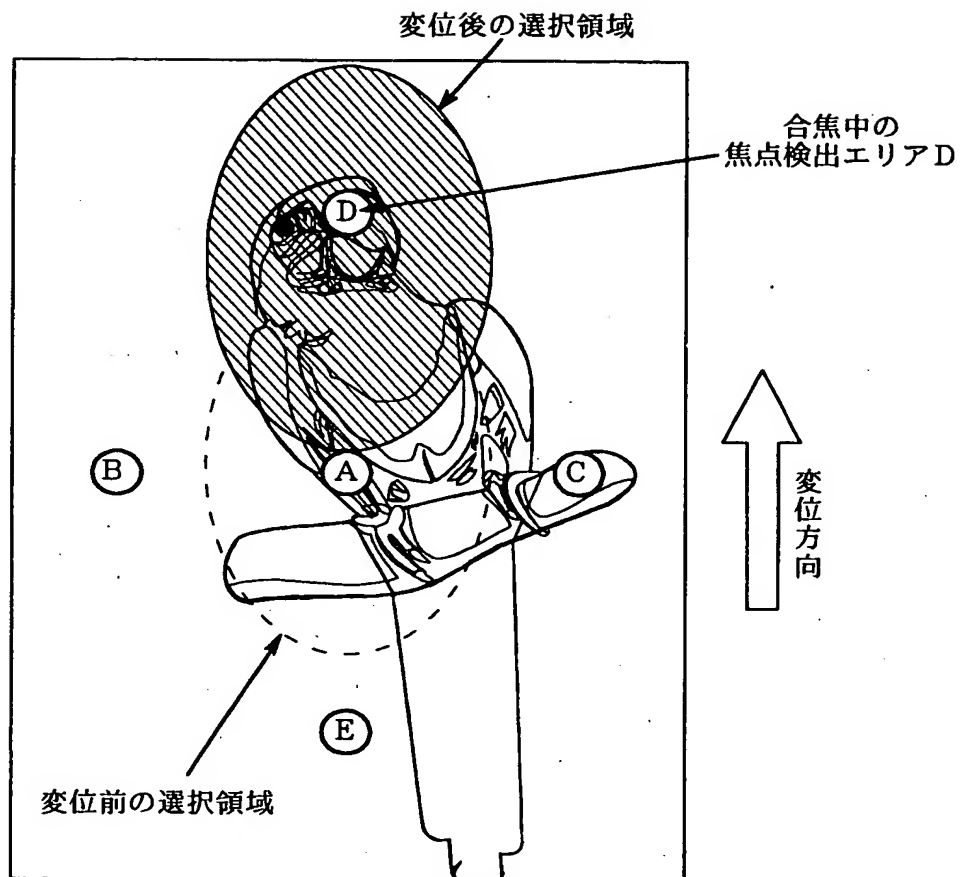
【図 1】



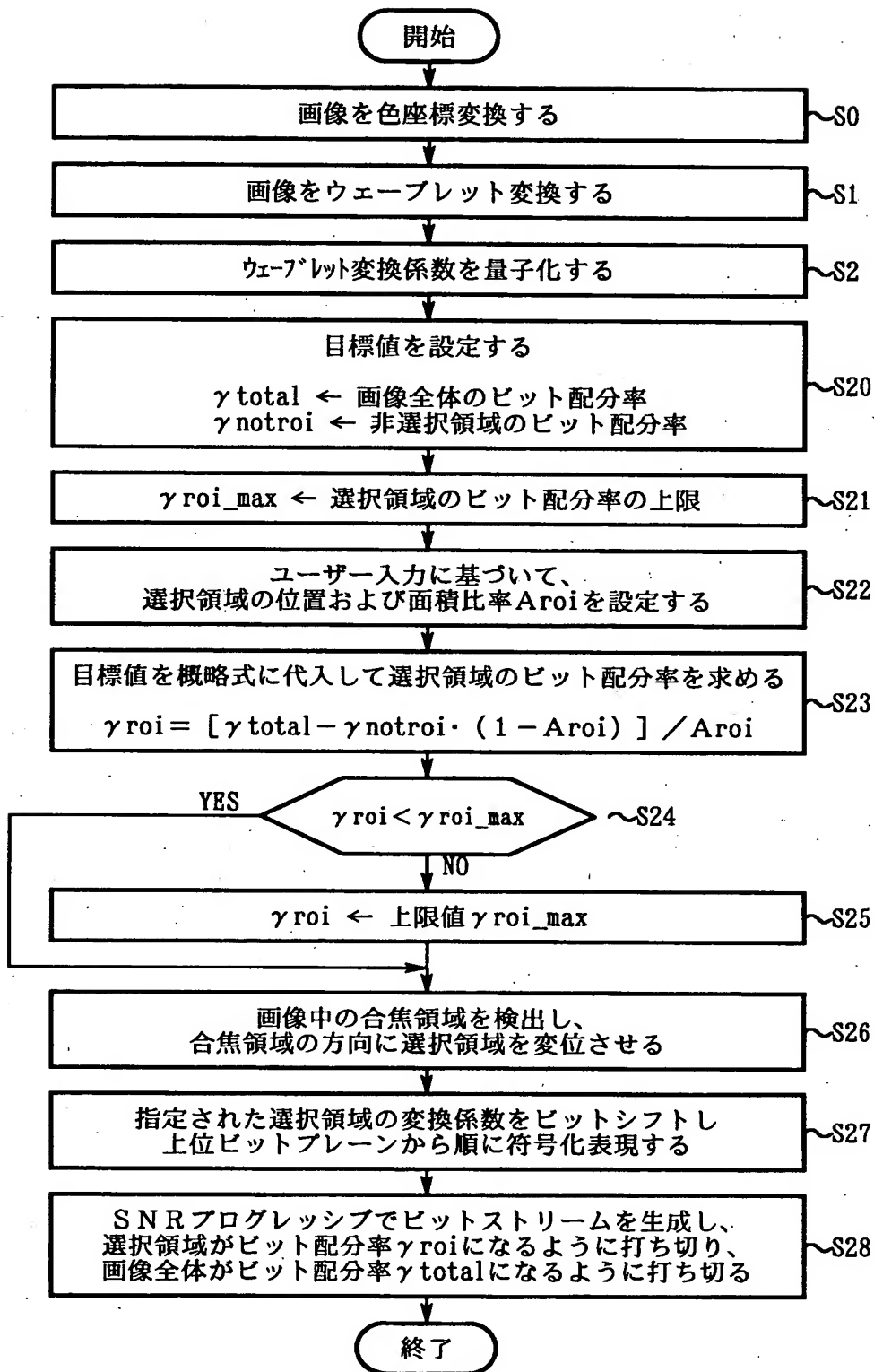
【図 2】



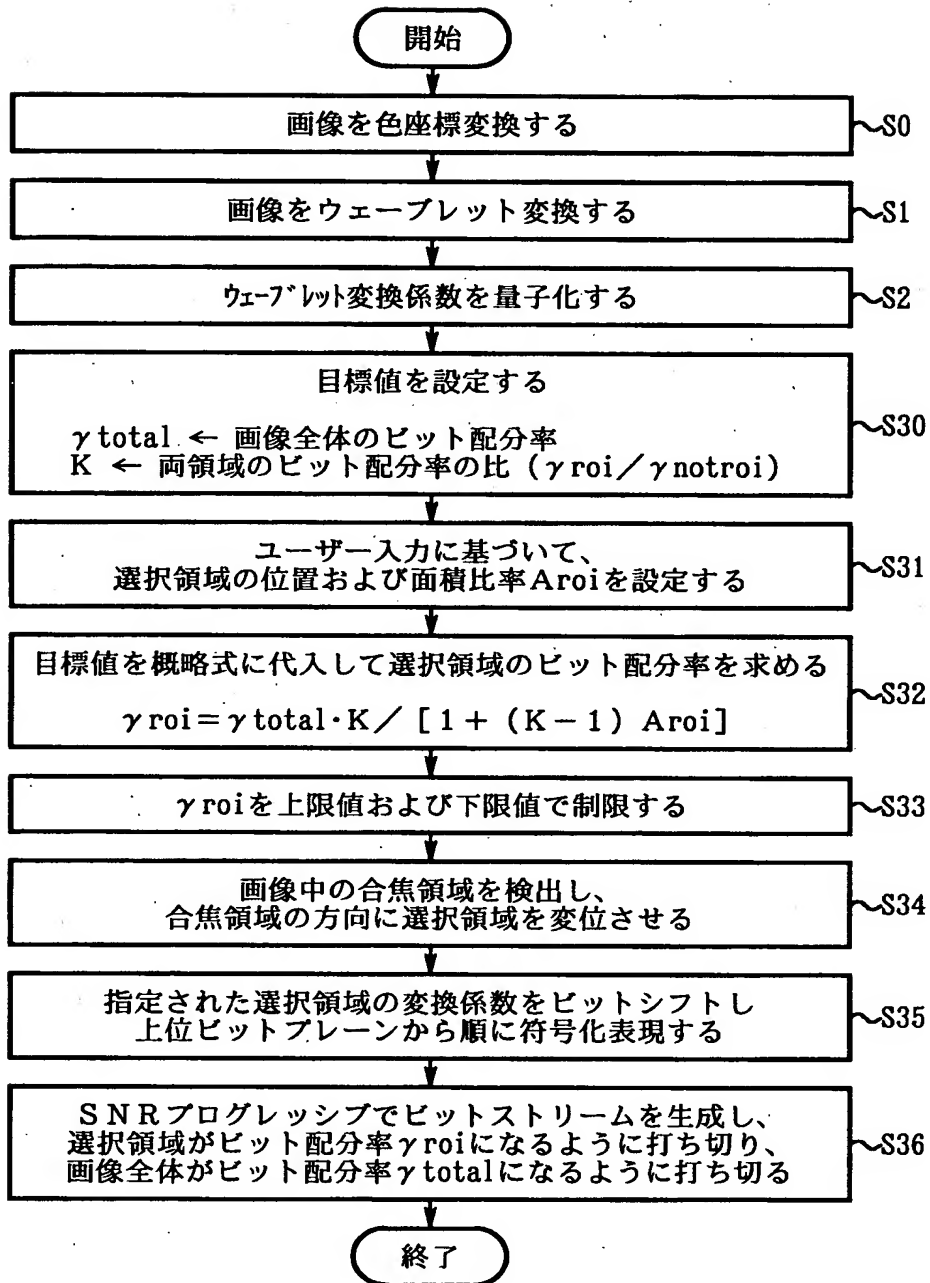
【図 3】



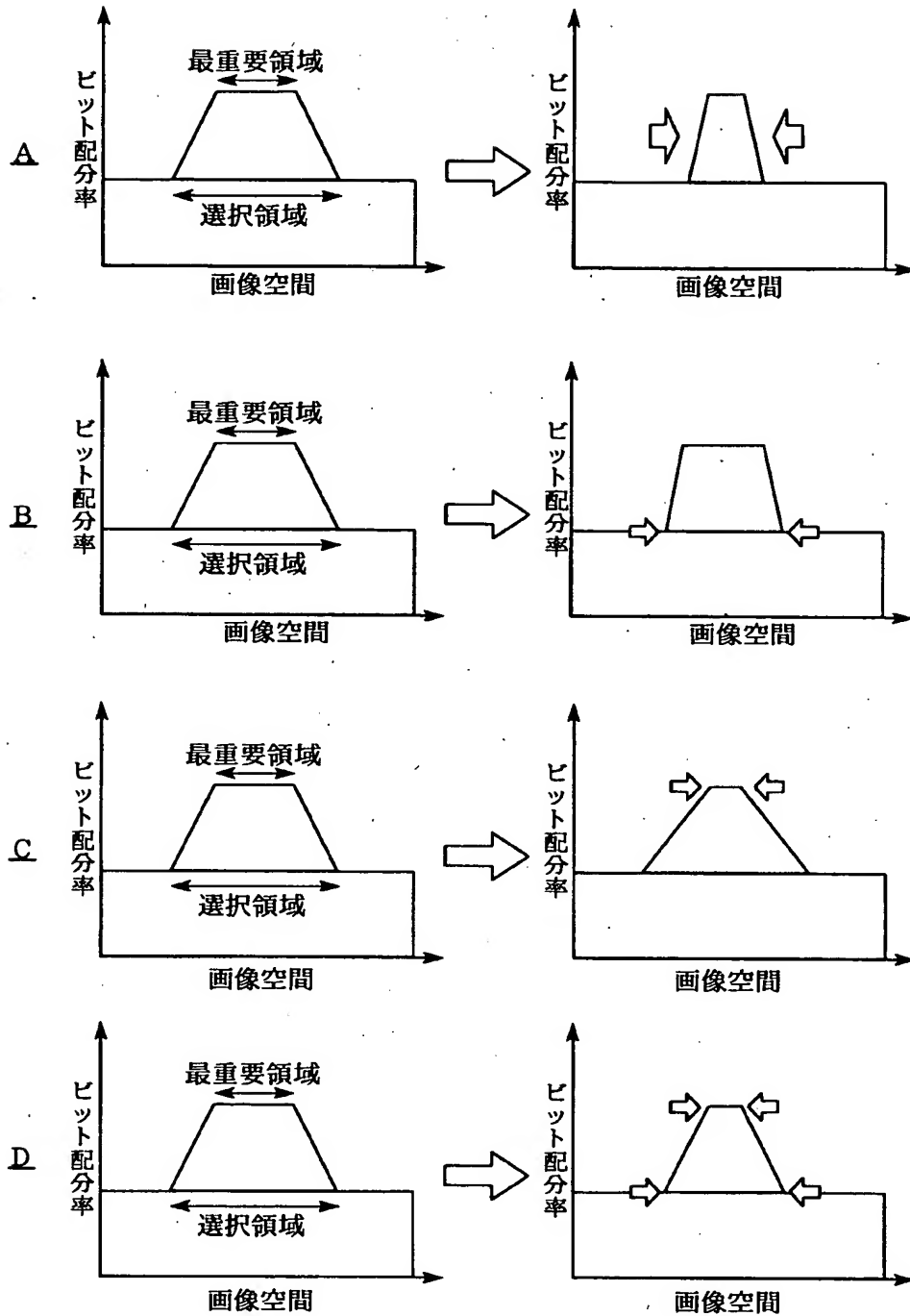
【図4】



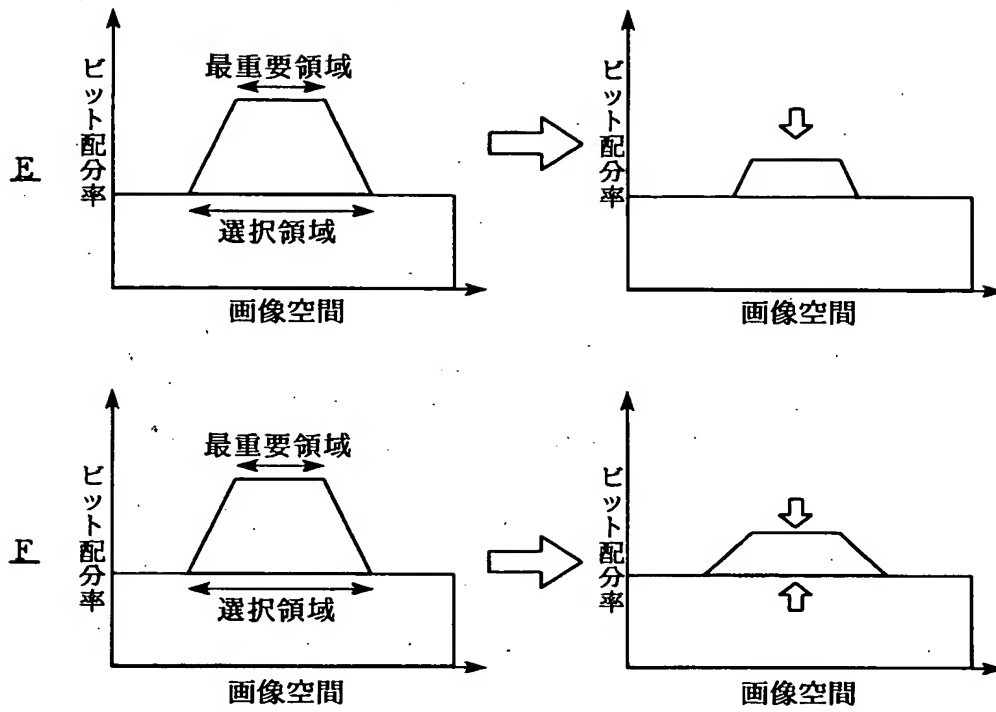
【図 5】



【図6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 画像上で優先的に情報量を割り振る領域である選択領域を適正に領域指定する画像符号化装置を提供する。

【解決手段】 画像を周波数分解して変換係数に変換する変換手段と、変換手段により変換された変換係数を、「画像上の選択領域」および「それ以外の非選択領域」に領域区分する区分手段と、選択領域に対し非選択領域よりも優先的に情報量を割り当てて、変換係数の符号化を行う符号化手段と、選択領域の面積を調整操作して、非選択領域のビット配分率をコントロールする領域調整手段とを備えて、画像符号化装置を構成する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004112]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

氏 名 株式会社ニコン